

## **Procédé d'enregistrement de données et dispositif de mise en oeuvre comportant un support de mémoire déformable**

### **Domaine technique de l'invention**

5

L'invention concerne un procédé d'enregistrement de données au moyen d'un réseau de micropointes, disposé dans un plan face à un support de mémoire, comportant un empilement de couches minces avec au moins une couche mémoire déformable. Ce procédé comporte l'enregistrement de données par actionnement sélectif des micropointes.

10

L'invention concerne également un dispositif d'enregistrement de données pour la mise en oeuvre du procédé d'enregistrement.

15

### **État de la technique**

L'enregistrement de données, aussi bien dans le domaine de l'informatique que dans le domaine des multimédias, doit répondre à un besoin croissant de capacité. Différentes techniques ont été développées, allant du disque dur magnétique au DVD utilisant l'optique et des matériaux à changement de phase. Quelle que soit la technique d'enregistrement utilisée, on cherche toujours à réduire la taille des points mémoires (bits) et l'accroissement de la capacité d'enregistrement passe par une augmentation de la densité de stockage.

20

25

Récemment, de très grandes capacités de stockage, de l'ordre du Térabit/cm<sup>2</sup>, ont été obtenues en mettant en oeuvre des micro-pointes du type utilisées dans le domaine de la microscopie à effet de pointe (« The Millipede – More than one

thousands tips for future AFM data storage », P. Vettiger et al., IBM J. RES. Develop., vol.44, n° 3, mai 2000, p.323-340 et « Fabrication of microprobe array with sub-100nm nano-heater for nanometric thermal imaging and data storage », Dong-Weon Lee et al., Technical Digest, MEMS 2001, 14<sup>th</sup> IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (Cat. N°01CH37090), IEEE, Piscataway, NJ, USA, 2001, p.204-207). La haute densité est obtenue par localisation des bits au moyen de micro-pointes dont l'apex est de dimension nanométrique. Les micro-pointes sont, de préférence, disposées en réseau bidimensionnel, avec un accès parallèle aux données, ce qui permet d'atteindre d'excellentes performances en ce qui concerne le débit. Un actionneur unique, qui peut être électromécanique, permet un déplacement relatif monolithique de l'ensemble du réseau de micro-pointes par rapport à la surface du média constituant le support de mémoire. L'écriture est ensuite réalisée de façon thermomécanique.

Dans un tel dispositif d'enregistrement de données, avec effet de pointes, il est nécessaire de garantir un parfait contact de toutes les pointes avec le support de mémoire. Pour des raisons de complexité du système, il n'est pas envisageable de contrôler la position de chaque micro-pointe individuellement. Or, les micro-pointes sont fabriquées de manière collective, par des techniques dérivées de celles de la microélectronique, et il reste toujours une dispersion, due à la fabrication, de la hauteur des micro-pointes. Bien que cette dispersion soit minime, typiquement de l'ordre de 100nm, la plus longue des micro-pointes d'un réseau appuie plus que les autres sur le support de mémoire.

Pour surmonter cette difficulté, chaque micro-pointe est portée en porte-à-faux par une extrémité d'un cantilever, de manière analogue aux réseaux de micro-

pointes utilisés en microscopie à sonde locale. La souplesse du cantilever permet alors d'absorber la contrainte d'un appui.

5 Les documents WO-A-9744780, EP-A-887794 et le brevet US 6218086 décrivent également des dispositifs d'enregistrement dans lesquels chaque micropointe est disposée à l'extrémité d'un cantilever. La simple mise en contact de la micropointe et du support de mémoire provoque un fléchissement du cantilever, permettant de compenser partiellement la dispersion de la hauteur des micropointes. Pour enregistrer une information, une déformation locale du  
10 support de mémoire est provoquée soit thermiquement soit mécaniquement.

Cependant, les forces d'appui des micro-pointes sur le support de mémoire ne doivent pas excéder une valeur de l'ordre de 100nN par exemple, de manière à ne pas endommager le support de mémoire. En effet, la surface de contact  
15 d'une micro-pointe avec le support de mémoire étant minuscule, la pression est importante. Les cantilevers doivent donc être très souples pour absorber la dispersion de hauteur des micro-pointes. À titre d'exemple, des cantilevers ayant une raideur de l'ordre de 1N/m, 100µm de longueur, quelques dizaines de micromètres de largeur et quelques micromètres d'épaisseur, ont été  
20 développés.

Il est difficile d'envisager des cantilevers plus souples. En effet, leurs dimensions sont difficiles à maîtriser en raison de leur grande longueur vis-à-vis de leur faible largeur et/ou épaisseur. De plus, la précision de positionnement  
25 des pointes en regard de la surface du support de mémoire s'en ressentirait, limitant ainsi la densité de la mémoire.

## Objet de l'invention

L'invention a pour but un procédé et un dispositif d'enregistrement de données ne présentant pas les inconvénients ci-dessus et permettant plus particulièrement d'ignorer la dispersion dans la hauteur des micro-pointes.

Selon l'invention, ce but est atteint par un procédé et un dispositif selon les revendications annexées.

Un procédé d'enregistrement selon l'invention est plus particulièrement, caractérisé par le fait que, les micropointes étant fixées directement sur un même substrat de support, le procédé comporte, avant l'actionnement sélectif de micropointes pour l'enregistrement de données, la mise en contact, avec une pression prédéterminée, du réseau de micropointes et du support de mémoire, ladite pression permettant l'absorption, par la couche mémoire déformable, de la dispersion des dimensions des micropointes du réseau de micropointes.

Un dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention comporte un réseau de micropointes disposé dans un plan face à un support de mémoire, comportant un empilement de couches minces avec au moins une couche mémoire déformable, des moyens d'absorption de la dispersion des dimensions des micropointes du réseau et des moyens d'enregistrement par actionnement sélectif de micropointes. Ce dispositif est caractérisé en ce que la couche mémoire déformable constitue lesdits moyens d'absorption lors de la mise en contact, à ladite pression prédéterminée, du support de mémoire et du réseau de micropointes, les micropointes, de dimension d'apex nanométrique, étant fixées directement sur un même substrat de support.

### **Description sommaire des dessins**

5 D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés au dessin annexé, dans lequel la figure unique illustre schématiquement un mode de réalisation particulier d'un dispositif d'enregistrement de données selon l'invention.

### **10 Description d'un mode particulier de réalisation.**

15 Le réseau de micropointes d'un dispositif d'enregistrement de données selon l'invention comporte une pluralité de micropointes 6 fixées directement, c'est-à-dire sans cantilever, à un même substrat 7. Les micropointes sont donc solidaires du substrat 7, qui est de préférence rigide.

20 Avant l'actionnement sélectif des micropointes pour l'enregistrement des données, le substrat 7 de support des micropointes 6 est déplacé en direction du support de mémoire 1, de manière à amener simultanément toutes les micropointes 6 en contact, à une pression prédéterminée, avec le support de mémoire 1. Le support de mémoire 1, déformable, est conçu de manière à absorber la dispersion de hauteur de toutes les micro-pointes 6 solidaires d'un même substrat 7 leur servant de support.

25 Sur la figure, seulement deux micropointes 6a et 6b, solidaires du substrat 7, sont représentées. Leur différence de hauteur est exagérée sur la figure, de manière à illustrer clairement le principe de fonctionnement du dispositif. Ainsi, tandis que la micropointe 6b vient en contact avec le support de mémoire 1 sans le déformer, la micropointe 6a, plus longue, provoque localement une petite

déformation du support de mémoire 1. La pression exercée par la micropointe la plus longue est alors insuffisante pour provoquer une déformation représentative d'une donnée à enregistrer.

5 L'enregistrement de données est réalisé ultérieurement, de manière classique, par actionnement sélectif des micropointes. L'actionnement sélectif des micropointes, destiné à l'enregistrement des données, peut être de type thermique, électrostatique, électrique et/ou mécanique, de manière à former des  
10 marques (correspondant par exemple à des changements d'état, des déformations, etc.) à des emplacements mémoire présélectionnés. Dans le cas où l'enregistrement provoque sélectivement, par exemple par pression, une déformation locale de la membrane, la pression exercée doit alors être nettement supérieure à la pression exercée par les micropointes lors de la mise en contact des micropointes du réseau et du support de mémoire.

15

Les déformations de la couche mémoire déformable 1 permettant d'absorber la dispersion des micropointes lors de la mise en contact du réseau de micropointes et du support de mémoire sont beaucoup moins importantes que les marques éventuellement provoquées, thermiquement, électriquement ou  
20 mécaniquement, lors de l'enregistrement des données.

20

Comme représenté sur la figure, le support de mémoire 1 est, de préférence, constitué par un empilement de couches minces comportant au moins une couche mémoire déformable déposée sur un substrat 4.

25

La couche mémoire déformable peut être constituée par une couche mémoire souple ou, comme représenté sur la figure, par un empilement d'une couche mémoire 2 et d'une couche souple 3, cette dernière étant déposée sur le substrat 4. Une couche 5, d'interface avec les micro-pointes 6, peut recouvrir la

couche mémoire 2. Lors de la mise en contact du réseau de micropointes et du support de mémoire 1, l'appui d'une micro-pointe 6a sur le support de mémoire 1 se traduit alors par une déformation progressive de l'empilement, jusqu'à la couche souple 3. Cette déformation progressive est fonction de la dureté et de l'épaisseur des différentes couches. La constitution et l'épaisseur des différentes couches de l'empilement sont adaptées aux fonctionnalités recherchées et, en particulier, au mode d'enregistrement choisi (thermique, électrique, etc.).

La couche souple 3 peut être constituée par une couche de polymère. À titre d'exemple, elle peut être constituée par de la résine photosensible, notamment de la résine photosensible utilisée en microélectronique dans les procédés de détachement de type "liftoff". Elle peut également être constituée par une colle de dureté contrôlée ou par une couche de silicone élastomère de type PDMS. La couche souple 3 est, de préférence, déposée sur le substrat 4 par dépôt tournette ("spin coating") ou par projection ("spray"). Son épaisseur dépend de la souplesse recherchée et peut, par exemple, être de l'ordre de quelques micromètres ou même moins si nécessaire.

Le substrat 4 peut être en silicium ou en matière plastique, éventuellement souple, par exemple en polyméthacrylate de méthyle (PMMA). Dans ce cas, sa souplesse peut contribuer à la souplesse de l'empilement constituant le support de mémoire 1 et son épaisseur peut être réduite à moins d'un millimètre.

La constitution de la couche mémoire 2 dépend du processus d'enregistrement des données choisi. Cette couche peut notamment être en polymère ou en matériau à changement de phase, isolant ou conducteur. Dans tous les cas, la couche mémoire doit être aussi fine que possible pour conserver la souplesse requise du support de mémoire. Elle a ainsi généralement une épaisseur inférieure au micromètre. Elle peut, par exemple, être déposée par PVD, par

exemple par pulvérisation cathodique, par PECVD ou par dépôt tournette sur la couche souple 3.

5 Si le processus d'écriture choisi est un processus d'écriture électrique, il peut être nécessaire de rendre conductrice la couche souple 3. Ceci peut notamment être réalisé par le choix d'un matériau polymère conducteur, par l'addition d'un additif dans le matériau initialement isolant ou par interposition d'une couche conductrice additionnelle (non représentée) entre la couche mémoire 2 et la couche souple 3. Une telle couche conductrice additionnelle peut, par exemple,  
10 être une couche de carbone, de nature adaptée à la conduction, et de faible épaisseur (quelques dizaines de nanomètres).

La constitution de la couche d'interface 5 est destinée à faciliter l'interaction des micro-pointes 6 et du support de mémoire. À titre d'exemple, la couche  
15 d'interface 5 peut être en carbone, en polymère, ... Quelle que soit sa nature, elle devra être aussi fine que possible pour ne pas rigidifier le support de mémoire 1.



## Revendications

1. Procédé d'enregistrement de données au moyen d'un réseau de micropointes (6), disposé dans un plan face à un support de mémoire (1), comportant un empilement de couches minces avec au moins une couche mémoire (2) déformable, procédé comportant l'enregistrement de données par actionnement sélectif des micropointes, procédé caractérisé en ce que les micropointes étant fixées directement sur un même substrat de support (7), le procédé comporte, avant l'actionnement sélectif de micropointes pour l'enregistrement de données, la mise en contact, avec une pression prédéterminée, du réseau de micropointes et du support de mémoire, ladite pression permettant l'absorption, par la couche mémoire (2) déformable, de la dispersion des dimensions des micropointes du réseau de micropointes (6).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enregistrement des données est de type électrique.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enregistrement des données est de type thermique.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enregistrement des données est réalisé par application d'une pression mécanique supérieure à la pression de mise en contact.

5. Dispositif d'enregistrement pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comportant un réseau de micropointes disposé dans un plan face à un support de mémoire, comportant un empilement de couches minces avec au moins une couche mémoire (2) déformable, des

moyens d'absorption de la dispersion des dimensions des micropointes du réseau et des moyens d'enregistrement par actionnement sélectif de micropointes, dispositif caractérisé en ce que la couche mémoire déformable constitue lesdits moyens d'absorption lors de la mise en contact, à ladite  
5 pression prédéterminée, du support de mémoire et du réseau de micropointes, les micropointes, de dimension d'apex nanométrique, étant fixées directement sur un même substrat de support (7).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la couche mémoire  
10 (2) est déposée sur une couche souple (3), déposée sur le substrat (4).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la couche souple (3) est en polymère.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la couche souple  
15 (3) est en résine photosensible.

9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la couche souple (3) est une colle de dureté contrôlée.  
20

10. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la couche souple (3) est en silicone élastomère.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en  
25 ce que la couche souple (3) a une épaisseur de l'ordre de quelques micromètres.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce que la couche souple (3) est conductrice.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte une couche conductrice additionnelle entre la couche mémoire (2) et la couche souple (3).

5

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 13, caractérisé en ce que la couche mémoire (2) a une épaisseur inférieure au micromètre.

10

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 14, caractérisé en ce qu'il comporte une couche (5) d'interface avec les micro-pointes (6), recouvrant la couche mémoire (2).

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 15, caractérisé en ce que le substrat (4) est en silicium.

15

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 16, caractérisé en ce que le substrat (4) est en matière plastique, de moins d'un millimètre d'épaisseur.

1/1

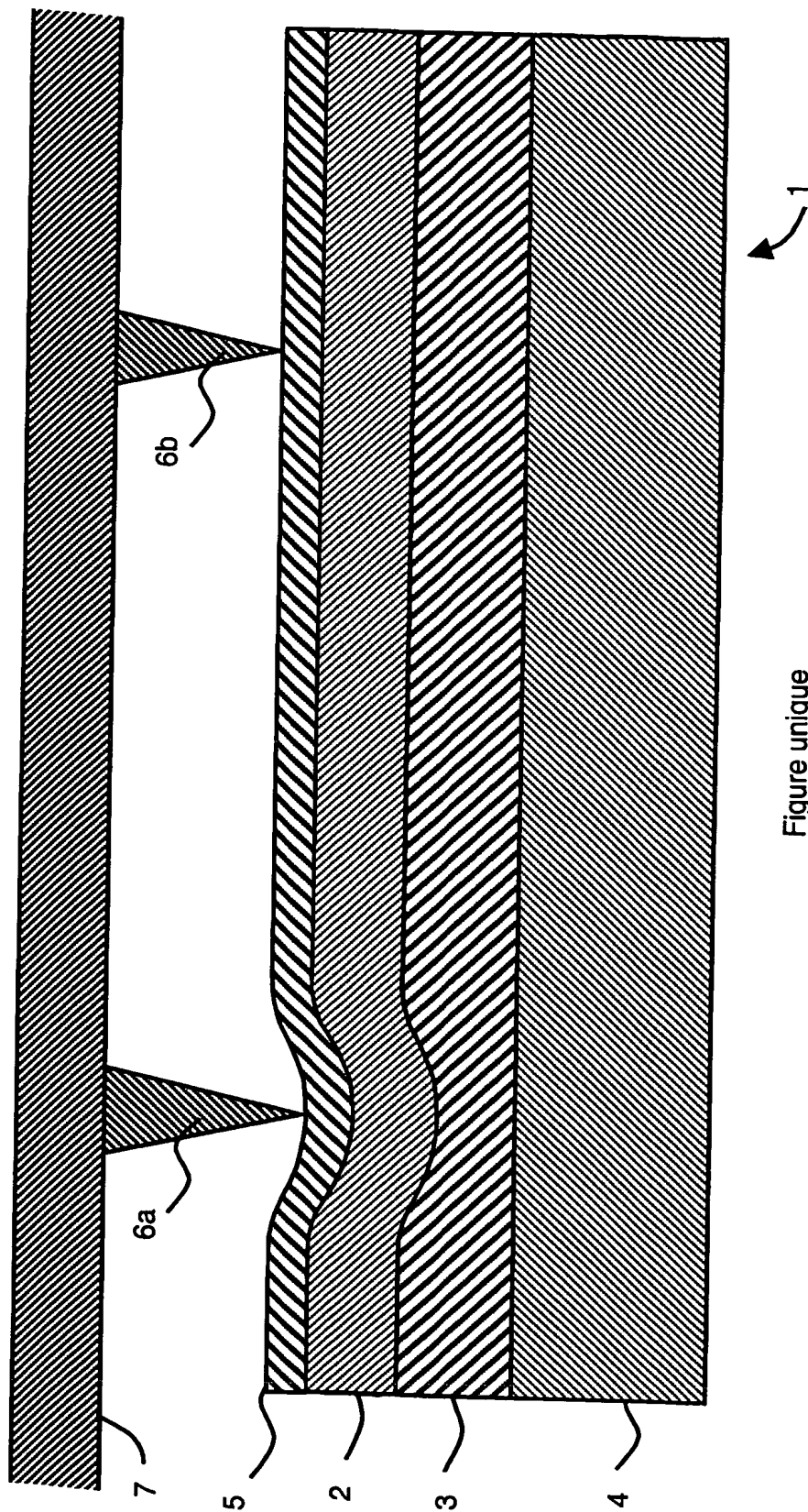


Figure unique

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/001677

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G11B9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G11B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | WO 02/078005 A (HEWLETT PACKARD CO)<br>3 October 2002 (2002-10-03)<br>page 8, line 29 - page 9, line 31; figures<br>4A-5   | 1-17                  |
| A          | WO 97/44780 A (IBM ;DUERIG URS THEODOR<br>(CH); VETTIGER PETER (CH))<br>27 November 1997 (1997-11-27)<br>cited in the application<br>the whole document<br>-----<br>-/-- | 1-17                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2004

Date of mailing of the international search report

26/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hermann, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/001677

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | VETTIGER P ET AL: "The Millipede-more than one thousand tips for future AFM data storage"<br>IBM JOURNAL OF RESEARCH AND DEVELOPMENT,<br>IBM CORPORATION, ARMONK, US,<br>vol. 44, no. 3, May 2000 (2000-05), pages<br>323-340, XP002194187<br>ISSN: 0018-8646<br>cited in the application<br>figures 1,2,11,14<br>----- | 1-17                  |
| A          | US 6 218 086 B1 (BINNIG GERD K ET AL)<br>17 April 2001 (2001-04-17)<br>cited in the application<br>column 4, line 1 - column 6, line 7;<br>figures 1,4<br>-----   | 1-17                  |
| A          | EP 0 887 794 A (HITACHI LTD)<br>30 December 1998 (1998-12-30)<br>cited in the application<br>column 3, line 51 - column 8, line 24;<br>figures 3-5<br>-----   | 11-13,<br>15-17       |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/001677

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date |    | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----|----------------------------|---------------------|
| WO 02078005                               | A  | 03-10-2002          | US | 2002172072 A1              | 21-11-2002          |
|   |    |                     | EP | 1374246 A2                 | 02-01-2004          |
|   |    |                     | WO | 02078005 A2                | 03-10-2002          |
| WO 9744780                                | A  | 27-11-1997          | WO | 9744780 A1                 | 27-11-1997          |
|   |    |                     | US | 6084849 A                  | 04-07-2000          |
| US 6218086                                | B1 | 17-04-2001          | WO | 2004074765 A1              | 02-09-2004          |
| EP 0887794                                | A  | 30-12-1998          | WO | 9735308 A1                 | 25-09-1997          |
|   |    |                     | EP | 0887794 A1                 | 30-12-1998          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001677

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G11B9/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G11B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A           | WO 02/078005 A (HEWLETT PACKARD CO)<br>3 octobre 2002 (2002-10-03)<br>page 8, ligne 29 - page 9, ligne 31;<br>figures 4A-5                              | 1-17                          |
| A           | WO 97/44780 A (IBM ; DUERIG URS THEODOR<br>(CH); VETTIGER PETER (CH))<br>27 novembre 1997 (1997-11-27)<br>cité dans la demande<br>le document en entier | 1-17                          |
|             | -----<br>-/-  |                               |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

19 novembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26/11/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hermann, R



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001677

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents   | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A         | <p>VETTIGER P ET AL: "The Millipede-more than one thousand tips for future AFM data storage"</p> <p>IBM JOURNAL OF RESEARCH AND DEVELOPMENT, IBM CORPORATION, ARMONK, US, vol. 44, no. 3, mai 2000 (2000-05), pages 323-340, XP002194187</p> <p>ISSN: 0018-8646</p> <p>cité dans la demande</p> <p>figures 1,2,11,14</p> | 1-17                          |
| A         | <p>-----</p> <p>US 6 218 086 B1 (BINNIG GERD K ET AL)</p> <p>17 avril 2001 (2001-04-17)</p> <p>cité dans la demande</p> <p>colonne 4, ligne 1 - colonne 6, ligne 7;</p> <p>figures 1,4</p>   | 1-17                          |
| A         | <p>-----</p> <p>EP 0 887 794 A (HITACHI LTD)</p> <p>30 décembre 1998 (1998-12-30)</p> <p>cité dans la demande</p> <p>colonne 3, ligne 51 - colonne 8, ligne 24;</p> <p>figures 3-5</p> <p>-----</p>  | 11-13,<br>15-17               |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/001677

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| WO 02078005                                     | A  | 03-10-2002             | US 2002172072 A1                        | 21-11-2002             |
|   |    |                        | EP 1374246 A2                           | 02-01-2004             |
|   |    |                        | WO 02078005 A2                          | 03-10-2002             |
| WO 9744780                                      | A  | 27-11-1997             | WO 9744780 A1                           | 27-11-1997             |
|   |    |                        | US 6084849 A                            | 04-07-2000             |
| US 6218086                                      | B1 | 17-04-2001             | WO 2004074765 A1                        | 02-09-2004             |
| EP 0887794                                      | A  | 30-12-1998             | WO 9735308 A1                           | 25-09-1997             |
|   |    |                        | EP 0887794 A1                           | 30-12-1998             |